**ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика факультеті**

**Қатты дене және бейсызық физика кафедрасы**

# БЕКІТЕМІН

Факультет деканы

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Давлетов А.Е.

"\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018г.

**Силлабус**

**күзгі семестр 2018-2019 оқу жылдары**

 **4 курс**

Кур жөніндегі академиялық мәлімет

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пәннің коды  | Пәннің аты | Типі | Аптасына сағат саны | Кредиттер саны | \*ECTS  |
| Лек | Практ | Лаб |
| **RM4509**  | Радиациалық материалтану  | Элективт3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| Лектор | Аға оқытушы Мархабаева А.А | Офис-часы | Күнтізбе бойынша  |
| e-mail | Aiko\_marx@mail.ru |
| Телефоны  | 87017774853 | 525 |
| Практикалық сабақ оқытушысы | Аға оқытушы Мархабаева А.А  |  |  |
| e-mail | Aiko\_marx@mail.ru |  |  |
| Телефоны  | 87017774853 |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Курстың академиялық саясаты | **Пәннің мақсаттары мен міндеттері:** иондаушы сәулеленудің түрлерімен танысу және олардың затпен әсерлесу механизімін түсіндіру, нәтижесінде пайда болатын радиациялық өзгерістерді қарастыру.Курстың нәтижесінде студенттер келесі *когнитивті* құзіретке ие болады:* Иондаушы сәулелердің түрлерімен танысады және олардың қатты денемен әсерлесу принциптерін түсінде;
* Ядролық энергетикада қолданылатын материалдардың түрлері мен сипаттамаларын білетін болады;
* Ядролық энергетиканың даму бағыттарымен қарастырып, ядролық материалтанудағы негізгі мәселелермен танысады;
* Радияциялық эффектілерді түсініп материалдарға иондаушы сәулеленудің әсерін бағалайды.

***Функционалдық құзырлық:***Алынған білімді өндірістік және практикада қолдану |
| Пререквизиты  | **Пререквизиттері:** радиациялық материалтану пәнін оқу үшін студент ядролық физика, атомдық, молекулалық физика, қатты дене физикасын, сонымен қатар бакалавр бағдарламасын меңгерген болу керек.  |
| Литература и ресурсы | **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ****Негізгі:**1.Томпсон М. Дефекты и радиационные повреждения в металлах. М.:Мир, 1971. - 367 с. 2.Кирсанов В.В., Суворов А.Л., Трушин Ю.В. Процессы радиационного дефектообразования в металлах. - М.: Энергоатомиздат, 1985. -272 с. 3.Ахиезер И.А., Давыдов Л.Н. Введение в теоретическую радиационную физику металлов и сплавов. - Киев: Наукова Думка, 1985. - 142 с.**Қосымша:**4.Лейман К. Взаимодействие излучения с твердым телом и образование элементарных дефектов. - М.: Атомиздат, 1979. - 296 с. 5.Винецкий В.Л., Холодарь Г.А. Радиационная физика полупроводников. - Киев: Наукова Думка, 1979. 335 с. 6.Шалаев А.М. Радиационно-стимулированные процессы в металлах.-М.:Энергоатомиздат, 1988.-175с. 7.Фазовые превращения при облучении под ред.Ф.В.Нолфа. - Челябинск:Металлургия, 1989. - 312 с. 8.Зайкин Ю.А. Прикладные направления радиационной физики. Учебное пособие для студентов физического факультета.-Алматы, КазГУ,1998 г., 53 с. 9.Зайкин Ю.А., Цой В.Л. Изучение устройства и принципа работы ускорителя электронов ЭЛУ-4. Метод. разработка для студентов физического факультета.-Алматы, КазГУ, 1998, 51 с. 10.Зайкин Ю.А., Иванов М.С., Гусар О.Л. Метод внутреннего трения и его применение в радиационной физике. Метод. разработка, Алма-Ата, КазГУ, 1990. 11.Купчишин А.И., Потатий К.В. Радиационное дефектообразование ионизирующими излучениями в металлах. - Методическая разработка для студентов физического факультета. - Алма-Ата, КазГУ, 1985. - 48 с. 12.Динс Дж., Виньярд Дж. Радиационные эффекты в твердых телах. - М.: ИЛ, 1960. - 243 с. 13.Дамаск А., Динс Дж.Точечные дефекты в металлах.- М.: Мир, 1966.-291 с. 14Точечные дефекты в твердых телах. Под ред.Б.И.Болтакса, Т.В.Машевиц и А.Н.Орлова. - М.:Мир, 1979. - 380 с. 15. Паршин А.М. Структура, прочность и радиационная повреждаемость коррозионно-стойких сталей и сплавов. - Челябинск, Металлургия, 1988. - 656 с. |
| **ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ САЯСАТЫ** | Жұмыстардың барлық түрін көрсетілген мерзімде жасап тапсыру керек. Кезекті тапсырманы орындамаған, немесе 50% - дан кем балл алған студенттер бұл тапсырманы қосымша кесте бойынша қайта жасап, тапсыруына болады. Орынды себептермен зертханалық сабақтарға қатыспаған студенттер оқытушының рұқсатынан кейін лаборанттың қатысуымен қосымша уақытта зертханалық жұмыстарды орындауға болады. Тапсырмалардың барлық түрін өткізбеген студенттер емтиханға жіберілмейдіБағалау кезінде студенттердің сабақтағы белсенділігі мен сабаққа қатысуы ескеріледі. Толерантты болыңыз, яғни өзгенің пікірін сыйлаңыз. Қарсылығыңызды әдепті күйде білдіріңіз. Плагиат және басқа да әділсіздіктерге тыйым салынады. СӨЖ, аралық бақылау және қорытынды емтихан тапсыру кезінде көшіру мен сыбырлауға, өзге біреу шығарған есептерді көшіруге, басқа студент үшін емтихан тапсыруға тыйым салынады. Курстың кез келген мәліметін бұрмалау, Интранетке рұқсатсыз кіру және шпаргалка қолдану үшін студент «F» қорытынды бағасын алады.  |
| Бағалау саясаты | **Білім мен құзыретті бақылау формалары:**АБ: семестрде 2 рет, (7 және 15 апта).**Аралық бақылау 1 (**Аралық бақылау пәннің мазмұнына кіретін теориялық және практикалық сұрақтар бойынша жүргізіледі (7, 8 апта)). Теориялық сұрақтар бойынша ауызша коллоквиум - 30% Семинар бойынша бақылау жұмысы -30%СОӨЖ: силабус бойынша берліген тақырыптарды тапсыру -40 %СӨЖ: Қосымша берліген есептерді шығару -0%Барлығы: 100%**Midterm exam 1 -** 1 рет 8 аптада. Төменде қосымша 1 келтірілген Midterm экзамен бағдарламасы бойынша өтеді**Аралық бақылау 2**Теориялық сұрақтар бойынша ауызша коллоквиум - 30% Семинар бойынша бақылау жұмысы -30%СОӨЖ: силабус бойынша берліген тақырыптарды тапсыру -40 %СӨЖ: Қосымша берліген есептерді шығару -0%Барлығы: 100%**Midterm exam 2 -** 1 рет 15 аптада. Төменде қосымша 1 келтірілген Midterm экзамен бағдарламасы бойынша өтеді**Экзамен** -15 аптадан кейін экзамен кестесі бойынша жазбаша түрде өтіледі.Формула расчета итоговой оценки.Жалпы баға = $\frac{РК1+РК2}{2}\*0,6+0,1МТ+0,3ФЭ$ (где РК - Рубежный контроль, МТ - midterm, ФЭ – финальный (итоговый) экзамен) Согласно приведенного ниже соотношения 95 – 100%: A 90 – 94%: A-85 – 89%: B+ 80 – 84%: B 75 – 79%: B-70 – 74%: C+ 65 – 69%: C 60 – 64%: C-55 – 59%: D+ 50 – 54%: D- 0 – 49%: F |

**ПӘННІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МАЗМҰНЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Апта | Тақырыптың аталуы | Сағат саны | Бағасы  |
| **1 Модуль**  |
| 1 | 1 дәріс. Негізгі дозиметрлік шамалар. Радиациялық материалтану пәніне кіріспе.  | 2 | 5 |
| 1 практикалық (зертханалық) сабақДозимерлік шамалар. Доза ұғымы  | 1 | 5 |
| 1 СОӨЖДозалардың түрлері. Керма тұрақтысы.  | 1 | 5 |
| 2 | 2 дәріс. Иондаушы сәулеленудің түрлері | 2 | 5 |
| 2 практикалық (зертханалық) сабақАльфа бөлшектерінің затпен әсерлесуі | 1 | 5 |
| 2 СОӨЖРентген сәулеленуінің затпен әсерлесуі | 1 | 5 |
| 3 | 3 дәріс. Иондаушы сәулеленудің затпен әсерлесуі.Ауыр зарядталған бөлшектердің затпен әсерлесуі. Электрондардың затпен әсерлесуі | 2 | 5 |
| 3 практикалық (зертханалық) сабақИонизациялық шығын | 1 | 5 |
| 3 СОӨЖСызықтық энергия тасымалдау | 1 | 5 |
| **2 Модуль**  |
| 4 | 4 дәріс. Гамма сәулеленудің затпен әсерлесуі. Фотоэффект. Комптон эффектісі және жұптардың түзілуі. Гамма сәулелену кезіндегі ионизациялық шығындар және атом қозуы | 2 | 5 |
| 4 практикалық (зертханалық) сабақНейтрондардың затпен әсерлесуіЯдролық реакциялар. Ядроның бөлінуі. | 1 | 5 |
| 3 СОӨЖНейтрондардың ашылу тарихы. | 1 | 5 |
| 5 | 5 дәріс. Қатты денедегі радиациялық ақаулардың түрлері. Экситондар.  | 2 | 5 |
| 5 практикалық (зертханалық) сабақМикроскопиялық қима. Масса ақауы | 1 | 5 |
| 5 СОӨЖЭлектрондардың заттың атомдарында шашырауын қарастыру | 1 | 5 |
| 6 | **3 Модуль** |  |  |
| 6 дәріс. Кристалдағы ақаулардың термодинамикасы | 2 |  |
| 6 практикалық (зертханалық) сабақАқаулардың консентрациясын есептеу.  | 1 | 5 |
| 6 СОӨЖКристалдағы дислокациялардың қозғалуы | 1 | 5 |
| 7 | 7 дәріс. Иондаушы сәулеленудің заттың қасиеттеріне әсері | 2 | 5 |
| 7 практикалық (зертханалық) сабақМатериалдардың механикалық қасиеттеріне иондаушы сәулеленудің әсері | 1 | 5 |
| 7 СОӨЖРадиациялық қорғану әдістері | 1 |  |
|  |  |  |
| **1 Аралық бақылау**  |  | **100** |
| **4 Модуль** |
| 8 | 8 дәріс. Жартылайөткізгіштердің және диэлектриктердің радиациялық тұрақтылғы | 2 | 5 |
| 8 практикалық (зертханалық) сабақАктивация энергиясын табу және ақаулардың идентификациясы | 1 | 5 |
| 8 СОӨЖЖартылайөткізгіш дозиметрлері | 1 |  |
| 9 | 9 дәріс. Ядролық реактор, оның жұмыс істеу принципі | 2 | 5 |
| 9 практикалық (зертханалық) сабақЯдролық реакциялар | 1 | 5 |
| 9 СОӨЖАтомдық энергетикалық станциялардың жұмыс істеу принципі | 1 | 5 |
| 10 | **5 Модуль** |  |  |
| 10 дәріс. Ядролық материалдар және олардың радиациялық қасиеттері | 2 | 5 |
| 10 практикалық (зертханалық) сабақПластикалық деформацияны анықтау | 1 | 5 |
| 10 СОӨЖАктивті зонаның конструкциялық материалдары | 1 | 5 |
| 11 | 11 дәріс. Реактор материалдарының коррозиясы | 2 |  |
| 11 практикалық (зертханалық) сабақКристалдағы дислокациялардың қозғалу жылдамдығы | 1 | 5 |
| 11 СОӨЖЯдролық реакторда қолданылатын материалдарға қойылатын талаптар | 1 | 5 |
| 12 | **6 Модуль** |  |  |
| 12 дәріс. Уранның физикалық механикалық қасиеттері | 2 | 5 |
| 12 практикалық (зертханалық) сабақУран изотоптары | 1 | 5 |
| 12 СОӨЖАктивті зона материалдарының сәйкестігі | 1 | 4 |
| 13 | 13 дәріс. Еркін радикалдар теориясы. Ядролық реактордағы радиолиз | 2 | 5 |
| 13 практикалық (зертханалық) сабақУранның радиациялық өсуі | 1 | 5 |
| 13 СОӨЖЯдролық реакторлардағы жылутасымалдағыш материалдары | 1 | 4 |
| 14 | **7 Модуль** |  |  |
|  | 14 дәріс. Плутоний және торий. Керамикалық және дисперсті ядролық отын материалдары | 2 | 5 |
| 14 практикалық (зертханалық) сабақДислокациялардың нүктелік ақаулармен әсерлесуі | 1 | 5 |
| 14 СОӨЖБете –Блоха қатынасына есептер шығару | 1 | 4 |
| 15 | 15 дәріс. Электрондық үдеткіш және оның жұмыс істеу принципі | 2 | 5 |
| 15 практикалық (зертханалық) сабақЭлектрондардың физикалық параметрлерін есептеу | 1 | 5 |
| 15 СОӨЖҮдеткіштердің түрлері | 1 | 4 |
|  |  |  |
| **2 Аралық бақылау**  |  | **100** |
|  | **Емтихан**  |  | **100** |
|  | **Барлығы** |  | **100** |

Қосымша 1

**Midterm exam бағдарламасы**

**Аралық экзамен жазбаша түрде өтеді, студенттер экзамен кезінде пәннің академиялық саясатын ұстану керек. Ешқандай қосымша материалдар мен кітапты қолдануға рұқсат етілмейді. Экзамен сұрақтары алдын ала беріледі. Жазбаша жұмыс бір теориялық сұрақтан және есептен тұрады. Аралық экзамен уақыты 50 мин.**

**1 билет**

1 Иондаушы сәулеленудің түрлерін көрсетіңіз және оларға анықтама беріңіз.

2 Алюминийдегі мюондардың ионизациялық шығынын анықтаңыз егер олардың энергиясы 1) 50 МэВ, 2) 100 МэВ, 3) 500 МэВ. ρAl = 2.7 г/см3. Тыныштық энергиясы -938.3 МэВ.

**2 билет**

1 Радиациялық қатты дене физикасының негізгі мақсатын атаңыз және басқа пәндермен байланысын түсіндіріңіз.

2 Энергиясы 5 Мэв болатын альфа бөлшектерінің ауадағы еркін жүру жолын табыңыз.

**3 билет**

1 Негізгі дозиметриялық шамалары атаңыз және формулаларын жазыңыз. Дозаның классификацияларын келтіріп салыстырыңыз.

2 Энергиясы 5 Мэв болатын альфа бөлшектерінің биологиялық терідегі еркін жүру жолын табыңыз. Егер А=15.7, Z=7.5 және тығыздығы 1 г/см3

**4 билет**

1 Керма тұрақтысы және керма эквивалентіне анықтама беріп, физикалық мағынасын түсіндіріңіз.

2 Активтілігі 1 Бк  дың  массасын табыңыз, егер жартылай ыдырау периоды 138 тәулік болса

**5 билет**

1 Радиациялық ақаулардың классификациясын көрсетіңіз және олардың пайда болу механизмін түсіндіріңіз.

2 1 г радийдің  активтілігін табыңыз, егер жартылай ыдырау периоды 1620 жыл болса.

**6 билет**

1 Нүктелік ақауларды ата тегі, заряды және құрылымы бойынша классификациялаңыз. Бояу центрлерінің пайда болу механизімін түсіндіріңіз.

2 Бетон үшін жартылай әлсіреу қабатын табыңыз, егер энергиясы 0.6 Мэв болса?

**7 билет**

1 **Жартылайөткізгіш және диэлектриктегі экситондардың түзілу механизімін түсіндіріңіз. Ванье - Мотта және Френкель экситондарын бағалап, салыстырыңыз. .**

2 Энрегиясы 10 МэВ протондар үшін алюминийдегі меншікті ионизациялық шығынды есептеп табыңыздар.

**8 билет**

1 Альфа бөлшектерінің затпен әсерлесуі. Серпімді және серпімсіз соқтығысуларды түсіндіріңіз. Ионизациялық шығынды бағалаңыз

2 Энергиясы 10 Мэв болатын альфа бөлшектері мен прондардың темірдегі меншікті ионизациялық шығынының қатынасы табыңыз.

**9 билет**

1 Электрондардың затпен әсерлесу механизімін түсіндіріңіз. Бор Және Бете теориясын жазыңыз. Электрондардың затпен әсерлесу кезіндегі радиациялық және ионизациялық шығында бағалаңыз. .

2 Протондар үшін алюминийдегі меншікті ионизациялық шығынды есептеп табыңыздар. Егер энрегиясы

1) 1 МэВ, 2) 10 МэВ

**10 билет**

1 Рентген сәулелерінің ашылу тарихы және оның қолдану аясын келтіріңіз. Рентген сәулесінің затпен әсерлесу механизімін түсіндіріңіз. Тежелу және сипаттамалық рентген сәулесіне анализ жасаңыз

2 Үдеткіштегі протондар энрегиясы 100 Мэв, олардың энергиясын 20 Мэв ке азайтуға арналған көміртегіден жасалған жұтқыш материалдың қалыңдығын есептеңіз.

**11 билет**

1 Иондаушы сәуленің әсерлесу коэффициентерін көрсетіңіз. Гамма және рентген сәулесінің әлсіреу заңын жазыңыз.

2Жылулық нейтрондардың темірдегі қармау қимасы σзахв  2.5 б, темір тығыздығы 7.8 г/см3. Темірдегі нейтрондардың еркін жүру жолын бағалаңыз

**12 билет**

1 Нейтрондардың затпен әсерлесу механизімін түсіндіріңіз. микроскопиялық және максрокопиялық қимаға физикалық мағына беріңіз.

2 Энергиялары Е = 100 МэВ болатын электрондар мен протнодар қалыңдығы алюминий Δx = 5 мм платинкасына түсіп жатыр, пластинкадан шыққан кейінгі энрегияларын анықтаңыз.

**13 билет**

1 Нейтрондарды энергия бойынша классификациялаңыз. Серпімді және серпімсіз реакцияларды жазыңыз.

2 Энергиясы 10 мэв альфа бөлшектерінің ауада 1 см жолдағы түзетін инодар саны мен меншікті ионизациялық шығынын табыңыз. Ауада бір ионды түзу үшін 35 Мэв энрегия кететін болса.

**14 билет**

1 Ядролық материалдардың түрлерін көрсетіңіз. Уранның физикалық және механикалық қасиеттерін бағалаңыз.

2 Энергиясы 10 Мэв болатын протондар үшін қорғасын және көміртегідегі меншікті ионизациялық шығының қатынасы табыңыз.

**15 билет**

1 Уранның радиациялық өсуі және газдық ұлғаю үрдісін түсіндіріңіз. Сәулеленудің уранның механикалық қасиетіне әсерін бағалаңыз.

2 Нейтрондардың қанша бөлігі 1 см темірде жұтылады? Егер темірдің тығыздығы 7.8 г/см3. Жылулық нейтрондардың темірдегі қармау қимасы 2.5 б.

**16 билет**

1 Плутонийдің және оның қоспаларының түрлеріне шолу жасаңыз. Плутонийдің ядролық және механикалық қасиеттерін бағалаңыз.

2 20 г радийдің 1 м қашықтықта ауадағы жұтылу дозасының қуатын табыңыз

**17 билет**

1 Керамикалық және дисперсті ядролық отындардың түрлерін атап көрсетіңіз және оларды салыстырыңыз.

2 массасы 20 г радийдің 1 м қашықтықта және 30 мин ішіндегі экспозициялық дозасын табыңыз.

**18 билет**

1 Торий және оның қоспаларына шолу жасаңыз. Торийдің ядролық отын ретінде қолдану мүмкіндіктерін бағалаңыз.

2 Активтілігі 900мКи кобальттың 0.5 м қашықтықтағы экспозияциялық дозасының қуатын табыңыз

**19 билет**

1 Ядролық реактордың жұмыс істеу принипін түсіндіріңіз. Нейтронның ашылу тарихына шолу жасаңыз. Ядролық реакторға қатысты қолданылатын негізгі ұғымдарды сипаттаңыз

2 Альюминийдің 1 см3 электрондардың санын табыңыз, егер оның тығыздығы 12 г/см3 болса

**20 билет**

1 Дозиметрлік шамалар, анықтама беріп формуласын жазыңыз.

2 Радийдің 1мКи экспозициялық дозасына қуаты бойынша эквивалент болатын кобальттың  гамма тұрақтылығы мен активтілігін табыңыз. радийдің гамма тұрақтылығы 8.4 тең. Кобальт ыдырау кезіінде энергиясы 1.17 және 1.33 МэВ екі фотон шығады.

Кафедра мәжілісінде қарастырылды

*№ \_\_\_ хаттама «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.*

**Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ибраимов М.К**

**Дәріс оқушы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мархабаева А.А**